

Benefícios da Utilização da Produção Mais Limpa na Indústria - Uma Revisão Bibliográfica

Benefits of Using Cleaner Production in Industry - A Bibliographic Review

Autor: Gustavo da Cunha Bastos Frederico

Orientador: Fábio Alexandre Moizés

Resumo

Devido ao impacto ambiental, o uso inadequado de recursos naturais, descartes deficitários, processos e produções com falhas no ciclo de vida do produto, a pesquisa objetiva fazer uma revisão bibliográfica sobre o tema 'Produção Mais Limpa' e a importância da sua utilização como ferramenta para melhoria de processos, serviços dentro da indústria e sua eficácia na redução do impacto ambiental causado pela geração de resíduos. É percebido por meio dessa análise bibliográfica que a utilização da produção mais limpa serve mais do que apenas um instrumento de política ambiental, na Gestão Ambiental, imposta pelo governo que acabam causando problemas burocráticos para uma empresa, pois ela serve para redução de custos, melhorias de processos industriais, ajuda ao meio ambiente e por fim traz maior competitividade para as empresas.

Palavras-chaves: Produção Mais Limpa, Meio Ambiente, Processos Industriais, Gestão Ambiental.

Abstract

Due to the environmental impact, the inadequate use of natural resources, wasteful disposal, processes and productions with failures in the product life cycle, the research aims to make a bibliographical review on the theme 'Cleaner Production' and the importance of its use as a tool. to improve processes, services within the industry and their effectiveness in reducing the environmental impact caused by waste generation. It is understood from this bibliographic analysis that the use of cleaner production serves more than just an environmental policy instrument imposed by the government

that ends up causing bureaucratic problems for a company, as it serves to reduce costs, improve industry processes, help environment and ultimately brings greater competitiveness to companies.

Keywords: Cleaner Production, Environment, Industry Processes, Environmental Management.

1.Introdução

A Produção da Mais Limpa, vai além de uma parte do processo de Gestão Ambiental, ela tem grande importância como ferramenta para se melhorar a processos, produtos, serviços, reduzir o impacto sobre o meio ambiente e aumentar a eficiência dentro de uma indústria.

De antemão, percebe-se que de fato, se houver eficiência, eficácia e controle sobre o processo de Produção Mais Limpa as empresas que acatarem, tal processo terá competitividade maior no mercado atual e rentabilidade maior num futuro próximo.

Objetiva-se buscar por meio da importância da utilização da Produção mais Limpa, seus benefícios, para uma melhor organização no uso da mesma, como ferramenta específica para melhoria de processos, serviços dentro da indústria, eficiência no processo e redução do impacto ambiental causado pela geração de resíduos, além de que, em estudo percebe-se a exigência no mercado futuro como fator de competição industrial.

A pesquisa do tema foi feita por meio de uma revisão bibliográfica buscando em livros, teses e artigos, de diversas áreas que falem sobre Produção Mais Limpa, com a finalidade de reunir o seus benefícios e a importância de sua aplicação na indústria.

O estudo deste tema além de atual também apresenta a relevância pois, muitas empresas ainda não incorporaram práticas de Gestão Ambiental, se tratando principalmente das pequenas indústrias, o que nos leva a outro ponto principal e preocupante atualmente que é a Geração de Resíduos no país, pois ainda é muito grande, gerando tanto um custo na produção e um custo para a destinação desses resíduos, além do enorme impacto ao meio ambiente e para a sociedade.

Espera-se obter com este estudo que a visão de empresários e administradores que ainda não entendam que o papel de empresas e indústrias devam mudar seu

papel perante a sociedade e meio ambiente, tomando ações e investindo em tecnologia para que haja um processo mais limpo dentro das indústrias, gerando menos resíduos.

2. Referencial Teórico

2.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Sabe-se que os resíduos sólidos são considerados: materiais, substâncias, objetos ou bens descartados resultantes das atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se dará nos estados sólido ou semissólido.

Segundo o autor Guerra (2012), os resíduos sólidos constituem um grande problema ambiental, que afetam a qualidade de vida da sociedade e por isso, necessitam a intervenção do poder público, o que gerou através de décadas a discussão no Brasil de projetos de Lei que culminaram na Lei 12.305/2010.

Porém é necessário entender o que são resíduos sólidos de forma significativa para a indústria, por isso a Confederação Nacional da Indústria (CNI) esclarece que todo resíduo sólido é qualquer material e/ou substância descartado que foi resultado de uma atividade humana, onde podem ser classificados de acordo com sua origem, podendo ser lixo industrial, doméstico, agrícola, comercial, entre outros. Outra classificação importante é a de risco de manejo que o resíduo oferece para que se possa dar uma disposição final adequada ao material.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2019), o Brasil possui a lei nº 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que dispõe os instrumentos para a melhoria dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos que ocorrem pelo manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Assim, o órgão do Ministério do Meio Ambiente diagnostica a prevenção e a redução na geração de resíduos, utilizando-se como base a prática de consumo sustentável, o aumento da reciclagem e da reutilização de resíduos sólidos que realmente tem valor, podem ser reciclados e/ou reaproveitados e também a destinação ambiental adequada dos rejeitos, ou seja, tudo aquilo que não pode ser reciclado e/ou reaproveitado.

Sabe-se que a preocupação com resíduos sólidos já é tratada por autoridades nacionais e internacionais, há algumas décadas, devido há necessidade de soluções na área de resíduos, demonstrando a demanda da sociedade por mudanças.

Essas soluções podem diminuir os elevados custos socioeconômicos e ambientais, pois, se manejados de forma adequada, os resíduos sólidos podem se transformar em novas matérias-primas ou novos insumos.

Com a aprovação da PNRS, a sociedade como um todo, cidadãos, governos, setor privado e sociedade civil, passou a ser responsável pela gestão adequada do resíduo sólido.

Por meio da leitura da PNRS, chegou-se a necessidade da implantação de um Plano de Gestão às indústrias, a qual traz pontos positivos na esfera social, ambiental e econômico, pois não trata-se apenas de diminuir o consumo dos recursos naturais do país, como também, a criação de novos mercados, que acabam gerando trabalho, empregos, renda, levando assim a inclusão social e a diminuição de impactos ambientais, que são causados pelo descarte inadequado dos resíduos.

2.2 Resíduos Sólido Urbanos (RSU)

Recente atualizações segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2017), a geração de RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) no país chega a um total de 78,4 milhões de toneladas, que mostra um aumento em aproximadamente de 1% em relação a 2016 deste montante foram coletados 71,6 milhões de toneladas em 2017, mostra um índice de 91,2% de cobertura de coleta de resíduo urbano no país, sendo assim, 6,9 milhões de toneladas não foram coletados e provavelmente tiveram uma destinação incorreta.

A pesquisa mostra que 3.352 municípios brasileiros enviaram mais de 29 milhões de toneladas de RSU, correspondendo a 40,9% do resíduo coletado em 2017 para lixões ou aterros, que não possuem sistemas e medidas para a proteção contra danos e degradações do meio ambiente. Na tabela 1 podemos ver a quantidade de RSU coletado por Regiões e Brasil (por dia).

Tabela 1 - Quantidade de RSU Coletado por Regiões e Brasil (por dia)

REGIÕES	2016	2017	
	RSU Total (t/dia)	Equação*	RSU Total (t/dia)
Norte	12.500	$RSU=0,000283 \text{ (pop tot/1000)} + 0,501550$	12.705
Nordeste	43.555	$RSU=0,000198 \text{ (pop tot/1000)} + 0,708588$	43.871
Centro-Oeste	14.175	$RSU=0,000223 \text{ (pop tot/1000)} + 0,784911$	14.406
Sudeste	102.620	$RSU=0,000153 \text{ (pop tot/1000)} + 0,805441$	103.741
Sul	20.987	$RSU=0,000005 \text{ (pop tot/1000)} + 0,680328$	21.327
BRASIL	193.637		196.050

Fonte: ABRELPE (2017), adaptada pelo autor.

Já segundo o relatório de Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais (RSIs) da Ipea (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) de 2012, a produção dividida por estado do país em toneladas por ano são apresentados na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 - Tabela de Resíduos Sólidos Industriais em toneladas por anos
Dados da geração de RSIs do Brasil
(Em t/ano)

UF	Perigosos	Não perigosos	Total
AC ¹	5.500	112.765	118.265
AP ¹	14.341	73.211	87.552
CE ¹	115.238	393.831	509.069
GO ¹	1.044.947	12.657.326	13.702.273
MT ¹	46.298	3.448.856	3.495.154
MG ¹	828.183	14.337.011	15.165.194
PB ¹	657	6.128.750	6.129.407
PE ¹	81.583	7.267.930	7.349.513
PR ²	634.543	15.106.393	15.740.936
RN ¹	3.363	1.543.450	1.546.813
RS ¹	182.170	946.900	1.129.070
RJ ²	293.953	5.768.562	6.062.515
SP ²	535.615	26.084.062	26.619.677
Total	3.786.391	93.869.046	97.655.438

Fonte: Ipea - Diagnóstico dos Resíduos (2012), adaptada pelo autor.

O País gera um total de quase 100 milhões de toneladas de RSIs por ano. Ainda segundo Ipea 2010, o Brasil perde aproximadamente R\$ 8 bilhões por não reciclar o resíduo que é apto a reciclagem, e que são destinados à aterros e lixões por todo o país.

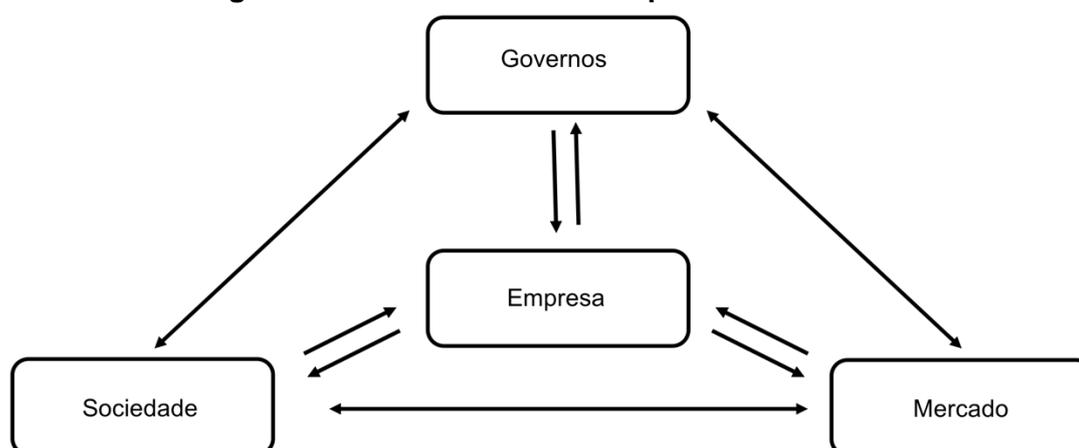
2.3 Gestão Ambiental Empresarial

Segundo Barbieri (2007), os empresários e administradores devem começar a mudar seu papel perante a sociedade e o meio ambiente fazendo com que as empresas e indústrias deixem de fazer parte do problema e comecem a fazer parte da solução, mas para isso precisam começar a levar em consideração o meio ambiente em suas decisões e adotem concepções administrativas e tecnológicas.

Contudo, este tipo de atitude não surge naturalmente por parte dos empresários. Sabe-se que as preocupações ambientais por parte das empresas e indústrias surgem através de três macroconjuntos de forças que se inter-relacionam reciprocamente, sendo elas: o governo, a sociedade e o mercado. De forma que se a sociedade não pressionasse, e o governo não tomasse medidas políticas, dificilmente haveria mudanças e o envolvimento por parte das empresas no aspecto ambiental.

A Figura 1, mostra a relação e as influências entre: governos, sociedade, mercado e empresas.

Figura 1 - Gestão Ambiental Empresarial - influências



Fonte: Adaptado Barbieri - 2007.

Para Dias (2011) a Gestão Empresarial é a principal ferramenta para se conseguir um desenvolvimento industrial sustentável. Na qual, as normas ambientais elaboradas pelas prefeituras, governos estaduais e federal balizam os níveis aceitáveis de substâncias poluentes que podem ser emitidas, definem também a onde serão despejados os resíduos, estabelecem as substâncias tóxicas proibidas e a quantidade de água utilizada na produção assim, como o volume de esgoto que pode ser lançado também.

A Gestão ambiental pode ser aplicada por empresas de qualquer tamanho e também em qualquer setor. Pois, atitudes como a redução do consumo de energia, de água ou o incentivo ao uso de produtos recicláveis ou retornáveis pode ser planejado e aplicado em qualquer tipo de empresa.

Mas, são as pequenas empresas que mais sofrem problemas na implantação de SGA, devido ao custo e ao direcionamento por parte dos recursos humanos da empresa para a implantação de acordo com a (ISO 14000, 2004).

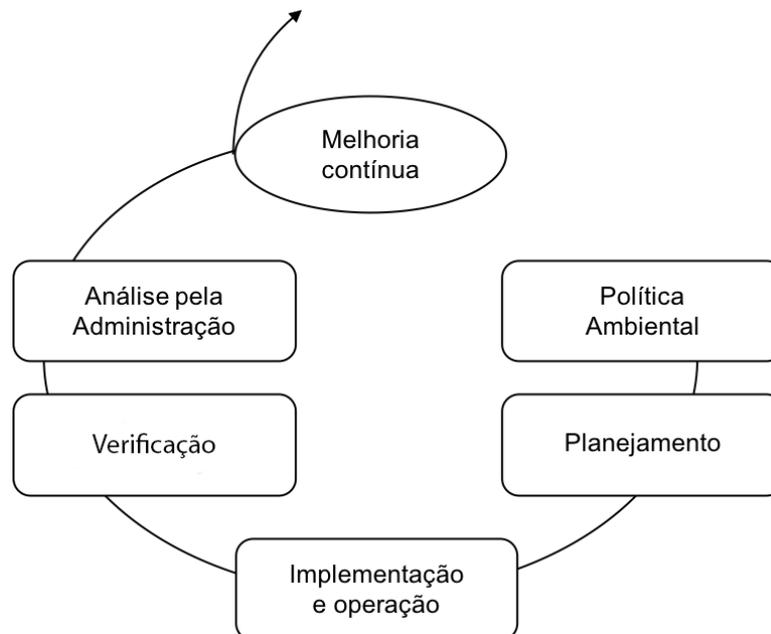
No entanto, se a pequena empresa está veiculada a grandes clientes que exigem de seus fornecedores um SGA, ou essas empresas tem sua produção voltada a exportação, então torna-se inevitável a implantação de um SGA, pois, a cada dia torna-se maior a imposição das instituições públicas, do mercado internacional, por uma adesão por parte das empresas por um sistema de gestão sustentáveis.

Uma das vantagens competitivas para uma empresa adotar o SGA, é a de melhorar sua imagem perante o mercado, devido a crescente consciência ambiental pelos consumidores, onde para se ter um produto diferenciado e de credibilidade perante o meio ambiente é necessário obter uma certificação amplamente aceita, como o “selo verde”, que identifica essa característica entre os outros produtos do mercado.

Sabe-se que as normas ISO 14000 são uma família de normas que buscam estabelecer ferramentas e sistemas para administração ambiental de uma organização. Na qual, essa família tem como apoio principal na norma ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental – Especificações para implantação e guia, que determina as obrigações para se instituir um sistema de gestão ambiental e que conduz uma empresa dentro de um SGA certificável, estruturado e integrado, apontando assim os requisitos que se deve apresentar e que eles sejam empregáveis a qualquer tipo e tamanho de organização.

A Figura 2 apresenta um modelo de SGA da família ISO 14000, que fundamenta no ciclo de PDCA para a formulação de uma política ambiental. Um SGA compreende uma estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos.

Figura 2: Sistema de Gestão Ambiental - ISO 14001:2004



Fonte: Adaptado de Barbieri (2007)

De acordo com Nogueira e Capaz (2014) a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental trás benefícios. Sabe-se que a Gestão ambiental pertence ao Sistema de Gestão Integrado (SGI), que se implantado gera ainda mais benefícios, pois, integra todos os processos da empresa no sistema de Gestão, no Quadro 1, é listada os possíveis benefícios e desafios de cada esfera de gestão encontrada em implantação de SGI.

Quadro1 - Benefícios e Desafios na implantação de sistemas de gestão

Sistema de Gestão	Benefícios específicos	Benefícios comuns	Desafios comuns
Ambiental	• Redução de desperdícios	<ul style="list-style-type: none"> • Organização interna • Maior controle sobre o desempenho das operações • Redução dos custos diretos e indiretos • Aumento da motivação interna • Aumento da capacitação e treinamento dos envolvidos • Maior comunicação entre as partes • Maior relacionamento com os fornecedores • Melhor desempenho nas operações • Prevenção contra risco • Melhoria da imagem da organização frente às partes interessadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprometimento de todos • Manutenção da motivação • Investimento de recursos para instalação de controles, treinamentos, sistema de monitoramento, etc. • Conscientização dos colaboradores • Manutenção da priorização frente as eventuais crises financeiras da organização • Aplicação da SA 8000 principalmente em países que não aderem à Declaração Universal dos Direitos Humanos (como países muçumanos por exemplo) ou Convenções da OIT (Organização Internacional do Trabalho)
	• Redução de multas/processos		
	• Redução de acidentes e passivos ambientais		
	• Redução dos impactos negativos		
Qualidade	• Economia e redução de perdas		
	• Aumento da satisfação do cliente		
	• Maior controle da cadeia de fornecimento		
Saúde e Segurança	• Redução de acidentes e Incidentes		
	• Redução de Processos trabalhistas		
	• Redução de absenteísmo		
	• Melhor gestão do Risco		
Responsabilidade Social	• Melhoria na relação com sindicatos ou outras partes		
	• Redução de passivos e processos trabalhistas		
	• Melhoria no clima organizacional		
	• Maior controle da cadeia de fornecimento		

Fonte: Adaptado de Nogueira e Capaz - 2014.

2.4 Produção Mais Limpa

Segundo Dias (2011), o conceito de Produção Mais Limpa surgiu durante o ano de 1989, por meio do Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente (PNUMA), o qual estabelece uma estratégia ambiental que previna ou reduza os riscos de curto ou até mesmo a longo prazo para o meio ambiente e para o ser humano.

De acordo com Dias (2011) a Produção Mais Limpa adota como procedimentos:

- Os processos de produção devem conservar a matéria prima e energia empregada e eliminar ao máximo a quantidade e a toxicidade das emissões e dos resíduos.
- Os produtos devem reduzir o impacto negativo durante seu ciclo de vida, visando desde a escolha e extração da matéria-prima até o seu descarte, utilizando-se de um *design* adequado ao produto.
- Em relação aos serviços, deve-se manter as preocupações ambientais do projeto quanto no fornecimento dos serviços.

Dias (2011) entende que a Produção Mais Limpa se diferencia dos outros tipos de produção, pois, trata-se de uma estratégia ambiental preventiva aplicada aos processos, produtos e serviços que pensa na utilização dos recursos de forma consciente e eficiente, diminuindo assim o impacto negativo no ambiente.

Diagnostica-se que os outros tipos de produções industriais controlam apenas a fase final da produção, conhecido como “fim do tubo”, ou em inglês, *end-of-pipe*, ou seja, os resíduos são tratados apenas no fim da produção.

Segundo Tolmasquim (2012), a sustentabilidade econômica de um país tem como um dos pilares a capacidade de fornecer logística e energia para uma produção mais limpa, segura, competitiva e ambientalmente sustentável.

Para Barbieri, 2007, a Produção Mais Limpa (*cleaner production*) é uma estratégia ambiental preventiva aplicada a processos, produtos e serviços para minimizar os impactos sobre o meio ambiente.

Esse exemplo de produção vem sendo desenvolvido desde a década de 80 pelo PNUMA (Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente) e pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI) em busca de princípios de desenvolvimento sustentável.

Foram trabalhados outros princípios de comparação em 1972 na Conferência de Estocolmo, que já propunha um conceito de tecnologia limpa (*clean technology*), no qual se propunha três propósitos: lançar menos poluição, gerar menos resíduos e consumir menos recursos.

Subsequentemente, a ONUDI desenvolveu o conceito de Desenvolvimento Industrial Ecologicamente Sustentável (DIES), modalidades, as quais há vantagens

econômicas para a indústria atendendo às necessidades presente sem comprometer o futuro das próximas gerações.

A Produção Mais Limpa deve considerar todas as etapas de um processo de manufatura ou o ciclo de vida de um produto para que se possa minimizar, o consumo de energia, o consumo de matéria prima, a geração de resíduos e de emissões.

No Brasil, a missão de propagar os conceitos da Produção Mais Limpa, vem sendo feito pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI do Senai do Rio Grande do Sul (CNTL/SENAI-RS, 2003).

De acordo com CNTL (2003), a Produção Mais Limpa é a aplicação de contínua estratégia econômica, ambiental, tecnológica integrada aos processos industriais e desenvolvimentos de produtos com o intuito de maximizar a capacidade na utilização da matéria-prima, água, energia e minimizar a geração de resíduos e/ou a reciclagem dos resíduos gerados.

De acordo com o Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI – RS, a utilização de Produção Mais Limpa e de Tecnologias Limpas é um instrumento eficiente e eficaz para que seja possível um desenvolvimento sustentável, sendo assim, os setores de produção utilizando-se dessa metodologia que é oferecida possam minimizar o uso da água, energia e matérias-primas, otimizando seus processos e evitando assim o desperdício e minimizando a emissão de resíduos.

Para a empresa ou indústria, este processo como um todo leva a uma economia significativa, pois a intensa avaliação e revisão do sistema produtivo através da metodologia de Produção Mais Limpa leva a um processo interno de inovação.

Para a Confederação Nacional da Indústria - CNI (2014), a Produção Mais Limpa pode ser entendida como o parâmetro que mede a eficiência de um processo, pois, quanto mais um processo gerar de resíduos, menor será sua eficiência e por isso é necessário um esforço integrado de Gestão de resíduos e deve-se levar em conta para que se melhore o processo, desde o design de produto e o sistema produtivo, para que se reduza ao máximo ou até mesmo elimine-se a geração de resíduos.

Ainda segundo a CNI (2014), um conceito importante dentro da técnica *Just-in-Time* (gestão de estoques) que ajuda para se obter uma Produção Mais Limpa dentro de um sistema produtivo é a *Lean Manufacturing* ajuda a identificar e eliminar os desperdícios, aumentando assim automaticamente a qualidade do produto, reduzindo tempo e os custos da produção.

Neto et. al, (2015), propõe trinta princípios/ferramentas da Produção Mais Limpa baseados nas ferramentas da Ecoeficiência publicadas no *World Business Council for Sustainable Development – WBCSD*, tendo como objetivo alinhar os conceitos de produção mais limpa, prática ambiental, na produção.

Na Quadro 2, foram conceituados os princípios/ ferramentas da Produção Mais Limpa, classificados em princípios teóricos (PT) e normas e procedimentos (NP).

Os princípios da Produção Mais Limpa desenvolvidos pela UNEP (1990b) foram considerados de forma transversal na concepção dos princípios/ferramentas da Produção Mais Limpa, onde:

1. A redução e não geração de emissões e resíduos;
2. A eficiência do uso de matérias-primas;
3. A eficiência do uso da água;
4. A eficiência do uso de energia;
5. A reciclagem/reutilização de resíduos e emissões;
6. Os benefícios ambientais e econômicos e;
7. Os benefícios de saúde ocupacional.

Quadro 2 - Trinta princípios/ferramentas da Produção Mais Limpa

Princípios Teóricos (PT) /Normas e Procedimentos (NP) da P+L	Descrição do conceito	Referências
PL1) Planejamento e controle da produção (PCP) com educação ambiental	As ações de mitigação da poluição no PCP causadas por resíduos sólidos e líquidos e emissões no ar por meio de planejamento da capacidade necessária para evitar desperdícios de recursos produtivos e naturais e prover controle dos fluxos de materiais e energia.	Yüksel (2008); Chen & Monahan (2010)
PL2) Cocriação com o cliente para conhecer os atributos ambientais importantes para a concepção de produtos e/ou prover mudança incremental no existente	Permitir a participação e cooperação dos clientes no desenvolvimento de produtos ecológicos e/ou atenuar mudança incremental no produto existente com o objetivo de identificar atributos ambientais importantes sob a ótica do comportamento ambiental dos consumidores, visando minimizar o impacto ambiental.	Boons & Lüdeke-Freund (2013); Mauser et al. (2014)
PL3) Projeto do produto ecoeficiente visando o uso de materiais ecológicos	Projetar o teste piloto na concepção de produtos ou realizar modificação no produto existente com foco no <i>ecodesign</i> , garantindo a eficiência do uso. O <i>ecodesign</i> incorporado do projeto do produto consiste na redução do desperdício de energia elétrica em sua utilização, visa facilitar a manutenção, permite evitar o desperdício de materiais, água e energia no processo de produção e prover substituição de componentes contaminantes em produtos existentes, possibilitando reduzir o impacto ambiental e, simultaneamente, reduzir os custos de produção e montagem.	Borchardt et al. (2011); Birch et al. (2012); Gaziulusoy et al. (2012)
PL4) Projeto do produto para remanufatura, reuso e reciclagem	Projetar o <i>Design for Manufacture and Assembly – DFMA</i> com foco na destinação dos materiais que compõem o produto ao final de sua vida útil por meio de estruturação de processo de desmontagem, reparo dos componentes danificados e testes finais, permitindo a remanufatura, reuso de componentes em funcionamento e a reciclagem de partes e peças deterioradas para transformar em matéria-prima para reuso. Ressalta-se a oportunidade de terceirizar para especialistas ou verticalizar esses processos.	Edwards (2002); Birch et al. (2012); Ortegon et al. (2013)
PL5) Projeto do processo produtivo ecoeficiente	Projetar a implantação do sistema e gestão ambiental com apoio da produção mais limpa ou prevenção da poluição - P2 na cadeia produtiva com foco no uso ecoeficiente de insumos produtivos e minimização de emissões de gases poluentes, possibilitando obter ganhos ambientais e redução de custos operacionais.	UNEP (1990b); Madden et al. (2005); Paoli et al. (2013)
PL6) Auditoria e controle da poluição na manufatura	Preparar equipe para estudar o processo, analisar o balanço de material e identificar oportunidades para redução de desperdícios e emissões visando conformidade ambiental.	Simon et al. (2011); Hong & Li (2013)
PL7) Investimento em pesquisa e inovação sobre práticas de sustentabilidade na produção	Implantar centro de pesquisa para adoção de práticas de sustentabilidade no início dos processos de inovação de produtos e processos para orientação de decisões operacionais.	Hallstedt et al. (2013)
PL8) Cocriação com fornecedores para o desenvolvimento de matérias-primas e componentes ecológicos	Permitir a participação/cooperação dos fornecedores no desenvolvimento de matérias-primas e componentes ecológicos para a produção, possibilitando criação de valor por meio de inovações sustentáveis.	Ngugi et al. (2010)

Fonte: Neto et. al – 2015 – Adaptado pelo autor

Quadro 2 - Trinta princípios/ferramentas da Produção Mais Limpa (continuação)

Princípios Teóricos (PT) /Normas e Procedimentos (NP) da P+L	Descrição do conceito	Referências
PL9) Critérios qualificadores e ganhadores de pedidos ambientais para a compra e seleção de fornecedores sustentáveis	PT Considera o desenvolvimento de critérios ambientais para analisar se os fornecedores estão qualificados para o fornecimento, possibilitando selecionar o fornecedor com desempenho superior, que contribui com a competitividade organizacional.	Yüksel (2008); Igarashi et al. (2013)
PL10) Auditoria ambiental nos fornecedores	NP Visa estabelecer auditoria nos fornecedores para checar o atendimento dos critérios da ISO 14001 com foco na avaliação do uso da água, energia e gestão de resíduos, permitindo condicionar ou não a renovação contratual.	Hong & Li (2013)
PL11) Utilizar embalagens ecológicas nos produtos para a redução do impacto ambiental	PT Possibilidade de aquisição de embalagens biodegradáveis para reciclagem e reuso, além do uso de compartimentos reversos no fornecedor, fábrica e transporte.	Zhang & Zhao (2012)
PL12) Considerar questões ambientais no gerenciamento da cadeia de suprimentos	PT As questões ambientais devem ser consideradas em todas as decisões na cadeia de suprimentos por meio de integração do pensamento ambiental para a efetividade da prática de produção mais limpa por meio de projeto de produtos, seleção de materiais e de fornecedores, processos produtivos, entrega de produtos finais aos consumidores e gestão do fim da vida útil dos produtos.	Yüksel (2008); Srivastava (2007); Tsoulfas & Pappis (2008)
PL13) Logística Reversa de pós-consumo e pós-venda para reuso, remanufatura e reciclagem	PT Estabelecer logística reversa de pós-consumo e pós-venda para a coleta de resíduos sólidos e produtos no final da vida para reuso, remanufatura e reciclagem com o propósito de recapturar o valor ou destinar à disposição apropriada.	Rogers & Tibben-Lembke (1998, 2001)
PL14) Redução de riscos ambientais externos à organização por meio de controle de resíduos e emissões na fabricação	PT Objetiva a redução dos riscos ambientais ao público externo (<i>stakeholders</i>) por meio da adoção de ferramentas da eficiência para mitigação da poluição gerada na produção, contribuindo com a imagem corporativa.	Rogers & Seager (2009)
PL15) Método de avaliação do fator de intensidade de material para minimizar e controlar a geração de resíduos e emissões na produção	NP Consiste na avaliação do impacto ambiental por meio da multiplicação da massa pelo fator de intensidade de material presentes nos compartimentos abiótico, biótico, água e ar para redução e controle das emissões e resíduos gerados no sistema produtivo.	Ritthoff et al. (2002); Wuppertal Institute (2014)
PL16) Procedimento de avaliação do ciclo de vida na concepção do projeto do produto	NP É processo que avalia a extração e processamento de matérias-primas, fabricação, transporte, distribuição, uso/reuso/manutenção, facilidade na desmontagem, reciclagem e disposição final, para: (1) definir o objetivo e escopo; (2) analisar o inventário de materiais; (3) avaliar os impactos ambientais e categorização para simplificar os dados do inventário e (4) interpretar os resultados para conclusões, recomendações e possíveis decisões.	Hale (1996); ISO (2000); Romero-Gamez et al. (2012)
PL17) Análise de risco ambiental do produto/ produção	PT Realizar gestão dos riscos ambientais no projeto do produto/produção com foco na identificação de riscos pertinentes à escassez de água e energia, além de considerar as atividades da cadeia de fornecimento, visando mitigar os riscos ambientais.	Wu et al. (2013)

Fonte: Neto et. al – 2015 – Adaptado pelo autor

Quadro 2 - Trinta princípios/ferramentas da Produção Mais Limpa (continuação)

Princípios Teóricos (PT) /Normas e Procedimentos (NP) da P+L	Descrição do conceito	Referências
PL18) Prevenção à Poluição – P2	Controlar as emissões de resíduos industriais com o objetivo de reduzir a toxicidade dos poluentes na fonte, com uso da reciclagem, tratamento na disposição final e redução de recursos não renováveis.	Reino Unido (1990; Harrington (2012); Hoque & Clarke (2013)
PL19) Projeto das redes logísticas especializadas	Considerar no projeto para o meio ambiente as redes logísticas especializadas quando a atividade não é competência-chave da empresa fabricante, visando contratar <i>players</i> especializados para recuperação e destinação correta dos produtos coletados no final da vida útil, possibilitando segregar em partes e peças com foco no reuso, remanufatura e reciclagem interna no processo produtivo do fabricante ou enviar para reciclagem externa para outro <i>player</i> .	Yüksel (2008)
PL20) Ecologia Industrial	Preconiza o desenvolvimento de estratégia de produção industrial e relações interempresas para formação de clusters de indústrias que trabalham em ecorrede em ciclo fechado, visando reduzir o impacto ambiental.	Biswas (2012); Liu & Zhang (2013)
PL21) Indicador de investimento em treinamento sobre educação ambiental na produção	A necessidade de implantar indicador de desempenho para o controle dos custos com treinamentos em educação ambiental, porque o investimento em educação ambiental consiste na principal limitação devido ao enfoque econômico das empresas.	Jiménez & Lorente (2001); Teizer et al. (2013); Kiperstok et al. (2013)
PL22) Indicador de custo operacional devido à compra de produtos com selo verde	Para avaliar os custos para a empresa com a obtenção/substituição de matérias-primas e componentes ecológicos, principalmente porque produtos com selo ou rótulo verde custam mais caro devido ao valor ambiental agregado.	Hale (1996); Nilsson et al. (2004); Min et al. (2014)
PL23) Processo de avaliação do desempenho ambiental ampliado (ADAA)	Visa analisar a política da organização e liderança, o planejamento, o pessoal envolvido, a implantação, a operação e o controle dos resultados econômicos, sociais e ambientais.	Franke & Grothe-Senf (2006)
PL24) O método Sellitto, Borchardt e Pereira	Possibilita realizar o desdobramento do desempenho ambiental de uma operação; utilização de indicadores de desempenho nos construtos principais; a priorização sobre os construtos principais e os indicadores podem ser agregados para índice global para comunicação e tomada de decisão.	Sellitto et al. (2010)
PL25) Implementação da P+L e auditorias para avaliar se o roteiro de ações está sendo cumprido	Sensibilização e formação do ecotime; estudo do processo produtivo; desenvolvimento de balanço de material; avaliação técnica, ambiental e econômica; e plano de implantação e monitoramento.	UNEP (1990b); CNTL (2003)

Fonte: Neto et. al – 2015 – Adaptado pelo autor

Quadro 2 - Trinta princípios/ferramentas da Produção Mais Limpa (continuação)

Princípios Teóricos (PT) /Normas e Procedimentos (NP) da P+L	Descrição do conceito	Referências
<p>PL26) Tecnologia da informação na Cadeia de Suprimentos Verde</p>	<p>Compreende a implantação de tecnologias da informação na cadeia de suprimentos na busca de cooperação dos funcionários, fornecedores e clientes no gerenciamento intra e interorganizacional de aspectos ambientais, com foco na conformidade aos requisitos regulamentadores. Intraorganizacional considera a oportunidade de remoção de barreiras funcionais dos funcionários sobre práticas ambientais por meio de comunicação transparente no ERP – <i>Enterprise Resource Planning</i>, além do controle dos resíduos gerados no sistema de produção por meio de MRP – <i>material resource planning</i>. Interorganizacional visa a cooperação com os fornecedores e clientes para gerenciar mutuamente os recursos ambientais, podendo ser adotado <i>e-sourcing/ SRM - Supplier Relationship Management</i>, com foco na disseminação da educação ambiental e comunicação com os fornecedores sobre a oportunidade de recolher resíduos sólidos e compartimentos retornáveis e CRM - <i>Customer Relationship Management</i> para disseminação das informações sobre educação ambiental para os clientes.</p>	<p>Wu et al. (2012)</p>
<p>PL27) A existência de sistema de gestão ambiental com certificação ISO 14001 e <i>Eco-Management Audit System (EMAS)</i> no sistema produtivo</p>	<p>O SGA envolve os processos e as atividades de uma organização para melhorias ambientais, com o apoio da norma ISO 14001 ou em conjunto com a EMAS, sendo a parte do sistema focado na melhoria do desempenho ambiental, na transparência e na busca da credibilidade das práticas ambientais.</p>	<p>Vachon & Klassen (2008)</p>
<p>PL28) A existência de norma de rotulagem ambiental nos produtos fabricados</p>	<p>Indica os atributos ambientais de um produto ou serviço em três tipologias: (i) selos ambientais criados por entidades independentes para produtos; (ii) declarações ambientais; e (iii) rótulos criados por entidades independentes que passam por concessão e licença de uso. A rotulagem ambiental em muitos países é uma condição necessária para exportar e importar produtos.</p>	<p>Campos (2012); Testa et al. (2014)</p>
<p>PL29) A existência de norma (AA1000) que trata aspectos da inclusividade dos <i>stakeholders</i> nas decisões operacionais</p>	<p>Visa complementar os padrões do GRI (<i>Global Reporting Initiative</i>) sobre a gestão dos <i>stakeholders</i> em cinco aspectos: planejamento, contabilidade social, auditoria e relatório social, integração de sistemas e diálogo com os <i>stakeholders</i>, permitindo a participação nas decisões operacionais, que possibilita maior participação dos fornecedores e clientes.</p>	<p>Reino Unido (1993); ISO (1998); Sønderskov & Daugbjerg (2011)</p>
<p>PL30) Implementar tecnologias mais limpas no sistema produtivo para prevenção da poluição</p>	<p>Consiste no processo de planejar mudanças tecnológicas no sistema de produção para adoção de tecnologias limpas para prevenção da poluição, substituindo máquinas e equipamentos de fim de tubo.</p>	<p>Accountability (2003); Hsu et al. (2013)</p> <p>Hale (1996); Thrane et al. (2009); Munsamy et al. (2014)</p>

Fonte: Neto et. al – 2015 – Adaptado pelo autor

2.5 Avaliação do Ciclo de Vida

Segundo Barbieri (2007) a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) serve como instrumento de gestão ambiental aplicável a bens e serviços e é de grande interesse para a Gestão Ambiental, pois relaciona os aspectos de um bem ou serviço desde a aquisição dos recursos junto ao meio ambiente passando por todas as etapas intermediárias de produção, até o descarte.

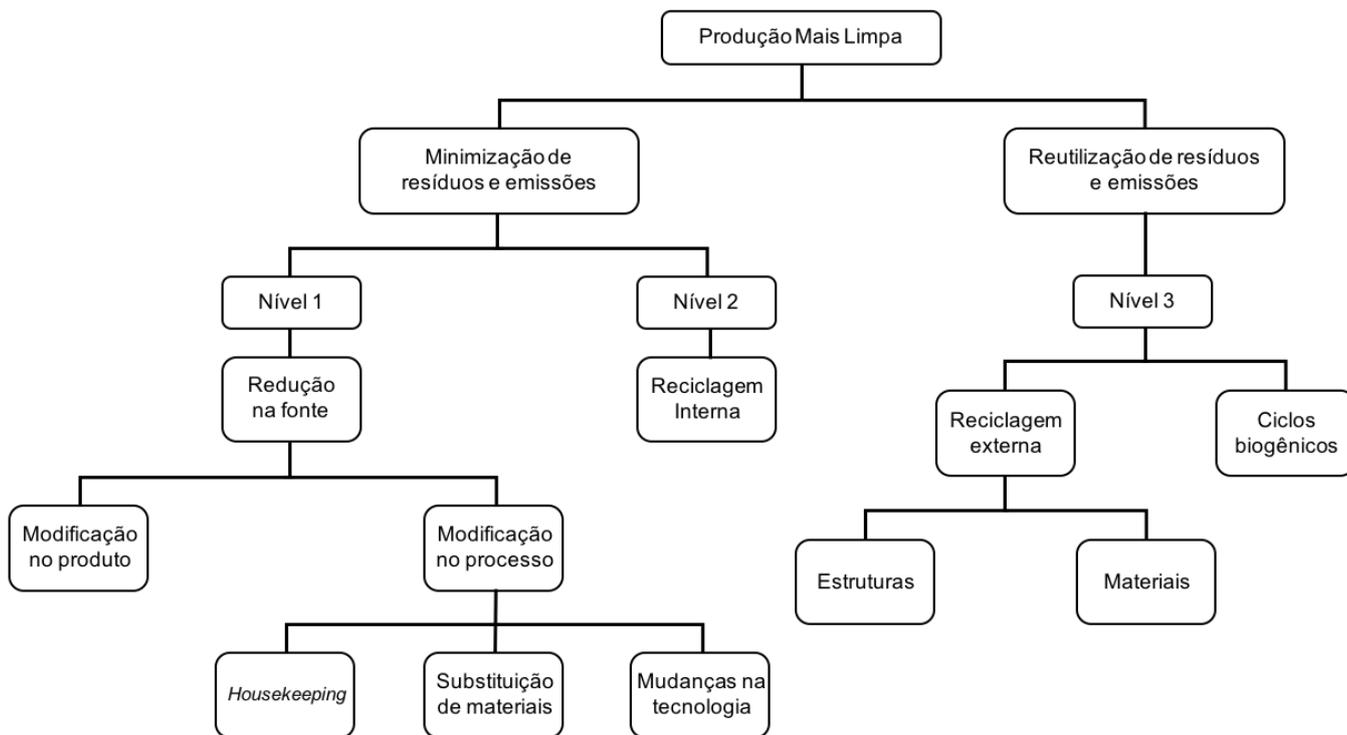
Para Guerra (2012), o ciclo de vida dos produtos é imprescindível para a dinâmica de Política Nacional de Resíduos Sólidos, pois correlaciona a responsabilidade compartilhada que foram elencadas na Lei 12.305/2010, cidadãos, governos, setor privado e sociedade civil.

Com a individualização de cada etapa do ciclo de vida, podemos identificar todos os participantes na cadeia de um setor produtivo de um produto e do outro lado determinar as responsabilidades deste em relação ao gerenciamento dos resíduos emitidos durante o processo, sendo assim para a PNRS, a análise do ciclo de vida de um produto serve de instrumento por exemplo para a logística reversa conforme (BARBIERI, 2007)

A Figura 3 mostra os diferentes níveis da Produção Mais Limpa.

- Nível 1: É a prioridade máxima, pois, envolve alterações de produtos, processos para que haja minimização de resíduos e emissões.
- Nível 2: As emissões e resíduos gerados devem ser reutilizados e/ou reciclados internamente
- Nível 3: Acontece quando houver emissão e/ou resíduo gerado que não pode ser tratado internamente, tendo como alternativa a reciclagem externa, caso o material gerado não tenha como ser tratado nem externamente, deve-se então dar um destino em um lugar seguro e próprio para o material em questão.

Figura 3 - Níveis de Intervenção na Produção Mais Limpa



Fonte: Adaptado de Barbieri – 2007.

2.6 A Ecoeficiência e a produção mais limpa

Segundo Dias (2011), a Ecoeficiência é alcançada quando uma empresa consegue ofertar bens e serviços com preços competitivos no mercado, que satisfaça as necessidades da sociedade, contribua para a qualidade de vida, mas que ao mesmo tempo diminua ao longo do tempo o impacto ecológico, e reduza o consumo de recursos durante o ciclo de vida, até que se alcance um ponto onde se respeite a capacidade de preservação do planeta Terra.

A qualidade particular da Ecoeficiência em relação a Produção Mais Limpa, é ir mais além do aproveitamento e ir além da redução também. É conseguir criar um valor agregado tanto para os negócios, quanto para a sociedade, mantendo a qualidade e competitividade de mercado.

2.7 Ecodesign

Segundo Barbieri (2007), Projeto para o Meio Ambiente (*DfE: Design for Environment*), é um modelo de gestão que entende que a concepção do produto, os respectivos do processo de produção, distribuição e utilização é ponto fundamental para o desenvolvimento sustentável e com integração empresarial.

Para o Ministério do Meio Ambiente (2019), o Ecodesign tem como objetivo, trabalhar projetos de ambientes, desenvolvimento de produtos, executar serviços utilizando-se de o mínimo de recursos não-renováveis, minimizar o impacto ambiental, pensando sempre o ciclo de vida dos mesmos.

Sendo assim, reduzindo ao máximo a geração de resíduos economizando custos.

Ainda segundo Ministério do Meio Ambiente (2019), o Ecodesign é tido como uma ferramenta de competitividade que deve ser utilizada pelas empresas, pois ela pode ser utilizada nas áreas de Arquitetura, Engenharia e Design, no mercado interno e externo, ou seja, consegue atender os novos modelos de produção e consumo exigidos pelo mercado e contribuindo assim para um desenvolvimento mais sustentável, pois consegue através de substituição de processos e matérias-primas criar produtos menos prejudiciais ao meio ambiente

Segundo MMA apud Ezio Manzini (2019), Ecodesign consegue através do seu sistema de atividade conectar as técnicas mais modernas com o que é necessário ecologicamente para o meio ambiente, trazendo assim novas propostas sociais e culturais mais aceitáveis.

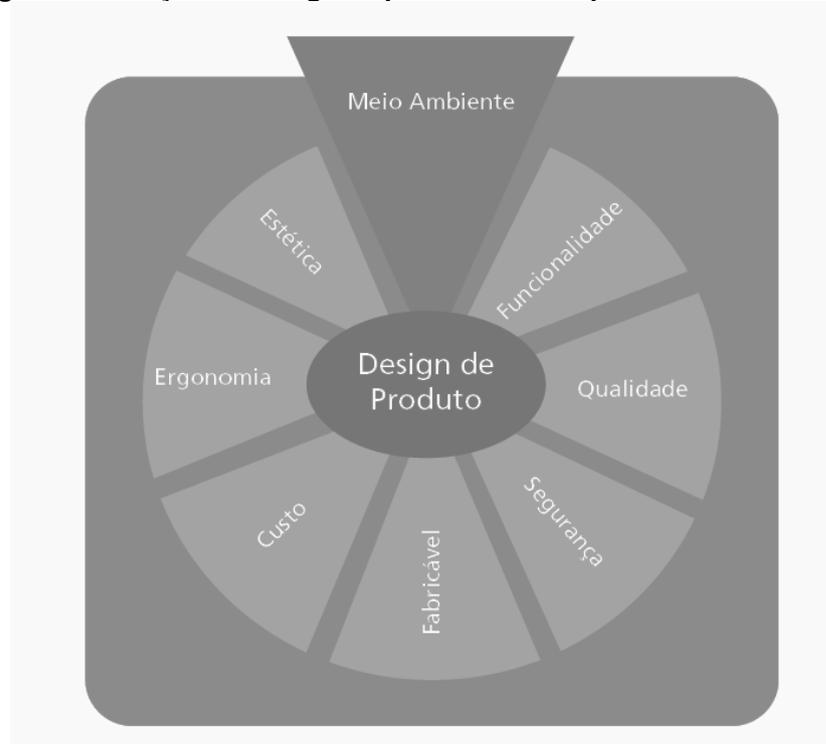
Para MMA apud Ezio Manzini (2019), alguns princípios já estão sendo implementados pela indústria:

- Troca por materiais para reduzir o impacto ambiental, que sejam menos poluentes, menos tóxicos, que tenham uma produção mais sustentável e/ou a partir de materiais reciclados, ou que necessitem de menos energia na fabricação;
- Redução do consumo de energia em seus processos, ou seja, procurando processos que tenham maior eficiência energética;
- Produção de produtos que tenham maior qualidade e durabilidade para que gerem menos lixo;

- Criação de objetos que possuam em suas características a modularidade, ou seja, itens que tenham peças intercambiáveis para que possam ser trocadas em caso de defeito, evitando a troca total do produto ou que em caso de quebra virem lixo imediatamente.
- Projetar produtos que possam ser reutilizados e/ou reaproveitados, para que seu ciclo de vida possa ser prolongado após o seu primeiro uso, evitando assim o descarte rápido do produto após o uso.

Para Confederação Nacional da Indústria (2014), um caminho para se reduzir os custos dentro do processo produtivo industrial e também as obrigações da logística reversa, é o investimento e utilização do Design para o meio ambiente (DfE: Design for Environment) como ferramenta para integrar as questões ambientais ao processo produtivo, melhorando desta forma o desempenho ambiental dos produtos, sem prejudicar a qualidade, segurança, qualidade etc. que são requisitos primordiais para o sucesso de um produto.

Figura 4 - Relação do design de produto com requisitos de clientes



Fonte: Visão da Indústria Brasileira sobre a Gestão de Resíduos Sólidos - CNI - 2014.

Outro ponto importante, é que se torna mais efetiva a redução de geração de resíduos quando o Design para o meio ambiente é aplicado ainda durante o desenvolvimento do produto, mas isto ainda é pouco explorado pelas empresas (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2014).

3. Procedimentos Metodológicos

O trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisa exploratória em livros, artigos e sites, e com base em pesquisas bibliográficas, das quais utilizou-se a pesquisa de artigos de revistas físicas e digitais. De acordo com Gil (2008), pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema. Logo, de acordo com Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida e baseada no material já elaborado, composto essencialmente por livros, teses e artigos científicos.

4. Resultados

Por meio da pesquisa exploratória tangida pela revisão bibliográfica sobre Produção Mais Limpa, percebe-se necessário o estudo da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Resíduos Sólidos Urbanos, Sistema de Gestão Integral, Gestão Ambiental Empresarial, Avaliação do Ciclo de Vida, Ecoeficiência, Ecodesign, Logística reversa e outras ferramentas e suas relações que permeia o termo Produção mais limpa, que se fazem necessárias como fator essencial nas indústrias do século XXI.

Conforme Nogueira e Capaz (2014), a Produção mais limpa está integrada ao Sistema de Gestão Integrada, essa que por sua vez engloba o Sistema de Gestão de Qualidade, o Sistema de Gestão de Saúde e Segurança e o Sistema de Gestão de Responsabilidade Social, que geram benefícios e desafios as indústrias:

- Uma melhor organização interna;
- Maior controle das operações internas
- Redução dos custos
- Maior motivação interna
- Aumento da capacitação dos envolvidos
- Maior comunicação entre os setores envolvidos
- Maior e melhor relacionamento com os fornecedores

- Melhor desempenho nas operações
- Prevenção contra risco
- Melhoria da imagem da organização frente às partes interessadas

Portanto, a produção mais limpa tem grande importância enquanto sistema de organização e ferramenta específica para melhoria de processos, produtos e serviços dentro de uma indústria atual, sendo ela pequena, média ou grande.

Dessa forma desenvolveu-se o Fluxograma de geração para uma melhor compreensão da Produção mais limpa e seu papel na indústria atual e competitiva como a Indústria 4.0, observado na Figura 5.

Figura 5 - Compreensão do Sistema de Produção Mais Limpa



Fonte: Do autor.

Tal importância da utilização da Produção Mais Limpa, pode levar aos benefícios conforme já citado por Neto *et al* (2015), e para uma melhor organização no uso da mesma conforme Nogueira e Capaz (2014), como ferramenta específica

para melhoria de processos, serviços dentro da indústria, eficiência no processo e redução do impacto ambiental causado pela geração de resíduos.

A Produção Mais Limpa pode ser trabalhada em níveis como Barbieri (2007) relata, conforme o tamanho da empresa e situação conforme as ISOs. Além de que, em estudo percebe-se a exigência no mercado futuro como fator de competição industrial, e levantamento futuro das relações da Indústria 4.0 à Produção Mais Limpa.

5. Discussões

A Produção Mais Limpa deve considerar todas as etapas de um processo de manufatura ou o ciclo de vida de um produto para que se possa minimizar, o consumo de energia, o consumo de matéria prima, a geração de resíduos e de emissões.

Assim, o presente artigo confirma as expectativas fomentadas sobre o esclarecimento de conceitos da Produção Mais Limpa e seus benefícios e se percebe a necessidade que também exista um Sistema de Gestão Integrado, onde se tenha uma atuação correlacionada entre empresários e seus colaboradores, governo e sociedade e todos os setores envolvidos.

Porém, a CNTL (2003), para que exista uma correta aplicação da Produção Mais Limpa é necessário a aplicação em etapas e de forma desta ferramenta de estratégica ambiental, mas com resultados econômicos, utilizando-se de ferramentas tecnológicas integradas aos processos industriais e desenvolvimentos de produtos, buscando continuamente a maximização da capacidade na utilização da matéria-prima, água, energia e minimizar a geração de resíduos e/ou a reciclagem dos resíduos gerados.

Além de que a produção mais limpa depende de pesquisas crescentes feitas na área, como a percepção feita por meio desta pesquisa. Logo, almeja-se seus benefícios, sua importância e necessidade para empresas e indústrias que querem crescer dentro da perspectiva de mercado interno e externo e do anseio para um crescimento competitivo frente aos seus concorrentes.

6. Conclusões

O estudo conclui que a utilização da metodologia da Produção Mais Limpa atrelada a um Sistema de Gestão Ambiental é uma poderosa ferramenta para que indústrias, empresas, independente do tamanho, possam melhorar seus processos internos, seus produtos, seus serviços, fomentar inovações, melhorar sua imagem perante os consumidores, reduzir custos, reduzir acidentes e tornarem assim mais competitivas no mercado.

Então, denota-se que o objetivo principal da pesquisa foi alcançado por meio de uma organização e representação visual mais clara dos benefícios e desafios da Produção Mais Limpa organizados para geração de maior contribuição e entendimento do que ela é capaz de construir.

Também se entende sua importância no mercado e estado ambiental atual e questiona-se fazer uma interligação com as atuais e futuras necessidades do mercado e da indústria como fator de competição, com a introdução da Indústria 4.0.

Considera-se para futuras amarrações a essa pesquisa, uma continuidade a análise exploratória confluindo os assuntos que foram demonstrados estar correlacionados, que vai do Sistema de Gestão Ambiental, Produção Mais Limpa, Indústria 4.0 ao Metadesign.

Referências

BARBIERI, J. C., **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2. Ed. Atual e ampliada – São Paulo: Saraiva, 2007.

DIAS, R., **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 2. Ed. – São Paulo: Atlas, 2011.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUERRA, S., **Resíduos sólidos: comentários à Lei 12.305/2010 / Sidney Guerra**. – Rio de Janeiro: Forense, 2012.

Implementação de Programas de Produção Mais | CNTL SENAI

RS/UNIDO/UNEP 2003. Disponível em:
<https://www.senairs.org.br/documentos/implementacao-de-programas-de-producao-mais-limpa>. Acesso em: 20 de outubro de 2019.

Ministério do Meio Ambiente > Ecodesign. Disponível em:

<https://www.mma.gov.br/informma/item/7654-ecodesign.html>. Acesso em: 10 outubro de 2019.

Ministério do Meio Ambiente > Resíduos Sólidos. Disponível em:

<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos.html>. Acesso em: 10 de outubro de 2019.

NETO, G. C. O., Filho, M. G., Ganga, G. M. D., Irenilza, A. N., Vendrametto, O., **Princípios e ferramentas da produção mais limpa: um estudo exploratório em empresas brasileiras**. Gest. Prod., São Carlos, v. 22, n. 2, p. 326-344, 2015.

NOGUEIRA, L. A. H. e CAPAZ, R. S., **Ciências ambientais para engenharia**, 1.Ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017 | ABRELPE. Disponível em:

<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>. Acesso em: 09 de novembro de 2019.

Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2010. Disponível em:

http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100514_relatsau.pdf. Acesso em: 15 de novembro de 2019.

Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em:

<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos.html>. Acesso em: 10 de outubro de 2019.

Relatório de Pesquisa do Ipea - setembro – 2012 - Diagnóstico dos resíduos sólidos industriais. Autora: Joana Fidelis da Paixão. Supervisores: Júlio César

Roma, Adriana Maria Magalhães de Moura. Disponível em:

http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=15621&catid=222&Itemid=7. Acesso em: 3 de novembro de 2019.

Resource Efficient and Cleaner Production, United Nations Environment Programme Division of Technology, Industry, and Economics Sustainable Consumption & Production Branch. Disponível em: <http://www.unep.fr/scp/cp/>. Acesso em: 5 de novembro de 2019

Série Manuais de Produção Mais Limpa - Questões Ambientais e Produção Mais Limpa | Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI - 2003. Disponível em: <https://www.senairs.org.br/documentos/serie-manuais-de-producao-mais-limpa-questoes-ambientais-e-producao-mais-limpa>. Acesso em 20 de outubro de 2019.

TOLMASQUIM, M. T. **Perspectivas e planejamento energético no Brasil.** Revista Estudos Avançados, São Paulo, v. 26, n. 74. 2012.

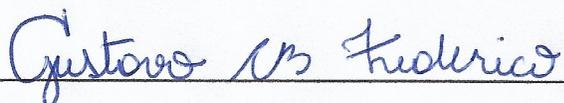
Visão da Indústria Brasileira sobre a Gestão de Resíduos Sólidos, Confederação Nacional da Indústria – CNI, 2014. Disponível em: https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/b5/a9/b5a9b960-6caa-48f3-967c-23a228ece3ea/visao_da_industria_brasileira_sobre_a_gestao_dos_residuos_solidos.pdf. Acesso em: 3 de novembro de 2019.



**AUTORIZAÇÃO DE DEPÓSITO E PUBLICAÇÃO DO TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

Eu, **Gustavo da Cunha Bastos Frederico**, RG 25697540-1 venho por meio deste, autorizar o depósito e a publicação de nosso trabalho de conclusão de curso intitulado **Benefícios da Utilização da Produção Mais Limpa na Indústria - Uma Revisão Bibliográfica** no repositório institucional da biblioteca das Faculdades Integradas de Bauru.

Bauru, 09 de dezembro de 2019.



Assinatura do(a) aluno(a)